FACTSHEET

AGRICULTURAL ENGINEERING

ORDER NO.04-067

AUGUST 2004

AGDEX 720/538

Ontario Ministry of Agriculture and Food

NUTRIENT MANAGEMENT ACT

CONSTRUCTING HYDRAULICALLY SECURE LIQUID NUTRIENT STORAGE FACILITIES

J. Johnson

Ontario Regulation 267/03 (O. Reg. 447/03, as amended), of the Nutrient Management Act 2002 (NMA) provides new requirements for constructing liquid manure storage structures. Part I deals with definitions and interpretation; Part II covers strategies and plans, and is useful for defining terms and determining if and when the Regulation applies to your farm. Part VIII: Siting and Construction Standards, contains the main part of the Regulation applying to liquid manure storage structures.

Requirements for construction of liquid manure storage structures have been included in the act in order to:

- reduce the potential for surface and subsurface groundwater contamination
- provide two levels of environmental protection
- standardize design methods
- standardize construction methods and materials
- clarify construction standards for contractors and farmers.

Liquid nutrient storage structures built under the act must meet minimum separation distances from wells and drainage systems. A professional engineer or professional geoscientist must take on-site soil samples for lab analysis. As well, the location of the permanent groundwater table or bedrock must be established if they lie within 1.5 m of the base of a concrete or steel structure and within 2.5 m of the base of an earthen structure. The storage structure and any associated nutrient transfer systems must be designed by a professional engineer. The engineer must verify through site inspections that the structure is constructed according to the original design. *Figure 1* shows an in-ground, circular manure storage structure commonly found on Ontario farms.

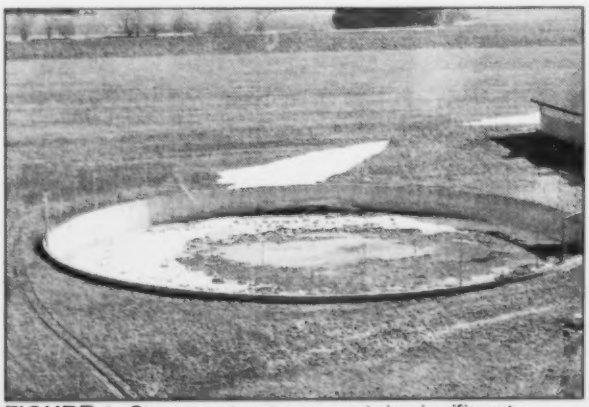

FIGURE 1. Storage structures contain significant quantities of manure. They must be constructed to standards that will minimize leakage.

Technical support for the act is included in Nutrient Storage Technical Standards (NSTS) within the Construction and Siting Protocols. The NMA, together with the Construction and Siting Protocols, set out the standards for the construction and siting of nutrient storage facilities.

This Factsheet does not present the entire requirements for constructing liquid manure storage structures under the act. It provides an outline of the general process required for a person planning to build a new structure or to expand an existing one under the act. The owner, contractor, municipal building authority, or professional engineer should contact an Ontario Ministry of Agriculture and Food (OMAF) nutrient management

specialist for complete requirements of the act when siting and building manure storage structures.

ENGINEERING AND INSPECTION REQUIREMENTS

Protocol NSTS-01, Engineering and Inspection details the requirements of the engineer and geoscientist. The act includes definitions for both "professional engineer" and "professional geoscientist".

Engineering Design

The engineer may need to submit the following information to the municipal building authority:

- a site plan
- a geotechnical investigation, outlining site characteristics
- detailed construction drawings of the storage structure
- detailed construction drawings of a synthetic or compacted soil liner
- detailed construction drawings of all liquid nutrient transfer systems.

Additional information the engineer should, provide, where applicable, includes:

- storage sizing including freeboard
- provisions for loading/unloading and agitating
- recommendations for regular maintenance
- details for the ventilation system
- details for safety fences
- signage that identifies risk of manure gas.

Engineering Inspection

The owner must hire a professional engineer to provide a general review of construction, which includes:

- making periodic visits to determine if the work is following the design plans
- reviewing the reports of independent inspection and testing companies
- interpreting plans and specifications when requested
- reviewing shop drawings submitted by the contractor.

The municipal building authority may require a final inspection report before issuing an occupancy permit.

Protocol NSTS-01 Engineering and Inspection includes two forms that outline the involvement of engineers retained for the project:

- Form A: Identifies the professional engineer who is responsible for the overall coordination of the design
- Form B: Identifies the professional engineer(s) who will undertake a general review of the construction.

Contact your local OMAF nutrient management specialist for a list of professional engineers or professional geoscientists.

SITING

The act, along with Protocol NSTS-02 Spatial Separation, details siting restrictions for new or expanded permanent nutrient storage facilities. Siting the structure is the responsibility of the owner. The municipal building official may ask the engineer to submit a site plan. An Ontario land surveyor may verify legal siting details. Some of the general siting requirements for these facilities are included below. These facilities cannot be located within the following minimum distances *(Note that distances in the act are in metres. The approximate distance in feet is shown in brackets.)*

TABLE 1. Distances separation between storage structures and wells

Well Type	Well Depth metres (ft)	Minimum Separation Distance metres (ft)
Drilled well	15 m (50 ft.) or greater depth with 6 m (20 ft.) or greater depth of watertight casing.	15 m (50 ft.)
Municipal well	Any depth	100 m (330 ft.)
Any other well Agricultural Source Material Storage Only	Any depth	30 m (100 ft.)
Any other well Non Agricultural Storage	Any depth	90 m (300 ft.)

A ≥15 m (≥50 ft.) perimeter distance is needed from a permanent nutrient storage facility to any field drains or piped municipal drains. Exceptions are allowed where the subsurface piping is sealed or the water collected is being treated or the piping has an observation or monitoring well with a shut-off station.

Check with the municipal building authority to determine if a site map is required.

105-00872/

SITE CHARACTERIZATION

If the storage design does not provide 2 levels of environmental protection on its own, the owner must hire a professional engineer or geoscientist for the site characterization. This process is to identify the soil types and location of bedrock or the long-term ground water table as outlined by Protocol NSTS-03, *Site Characterization and Assessment*. The geoscientist will obtain a lab analysis of soil samples to determine additional soil characteristics. One test hole is required for every 1,000 m^2 (10,800 ft^2) of ground floor area of the facility. Since test holes can act as a conduit for groundwater, they must be located between 3–10 m (10–33 ft.) away from the perimeter of the facility.

The soil types must be identified to a depth of at least 1.5 m (5 ft.) below the bottom of the storage facility. If the storage facility is constructed of earth, soil types must be identified to a depth of at least 2.5 m (8 ft.) below the bottom of the facility. The type of soils present will determine the natural permeability or hydraulic conductivity. After investigation, the test holes must be filled and sealed to provide the same or lower level of hydraulic conductivity as the surrounding undisturbed soil.

Once the soil tests are completed and the soil characteristics are known, the geoscientist forwards this information to the engineer coordinating the project design. The geoscientist also forwards recommendations for depth of storage and backfilling procedures. Engineers use the soil characteristics to determine the site and structural requirements for the liquid storage facility.

The NMA and the associated Regulation define hydraulically secure soil as a natural soil that is consistent in nature and able to meet a maximum saturated hydraulic conductivity of $1x10^{-8}$ m/sec. The hydraulic conductivity of soil is commonly in the following ranges:

- sand: 10^{-2} to 10^{-5} m/s
- silt: 10^{-5} to 10^{-9} m/s
- clay: 10^{-9} to 10^{-11} m/s.

Soils usually contain a mixture of particle sizes, types and material origin. Geotechnical evaluation is important to establish the security of a specific site.

TRANSFER SYSTEMS

Commonly a manure storage system includes a transfer system to move manure from the barn to the final storage facility. Transfer systems rely on gravity or mechanical devices to move the material. Regardless of the conduit used it is important to make secure connections. Rubber gaskets and bell and spigot connections are commonly used to make sure that the transfer piping is watertight. Proper connectors are needed to assure the integrity of the system. *Figure 2* shows a PVC transfer piping system being assembled during barn construction.

In-barn storage structures under slatted floors typically do not require transfer systems.

FIGURE 2. PVC pipe sections await connection and will eventually form a secure liquid manure transfer system from the in-barn tank to the external manure storage structure.

TWO LEVELS OF PROTECTION

All liquid nutrient storage structures must provide a minimum of two levels of environmental protection to control seepage to ground or surface water. In most cases two levels of protection are provided by:

- the structure itself, when using concrete or steel
- an engineered clay liner, synthetic or geo-synthetic liner in the case of an earthen storage
- hydraulically secure soils, having a maximum hydraulic conductivity of 1×10^{-8} m/sec., which act as a barrier for groundwater protection and may be available on the site.

Alternative levels of protection may be provided by geo-synthetic clay or geo-membrane liners, increased factors of safety in the structural design, importing clay materials from off-site areas, or alternative designs as specified by the engineer.

SECONDARY CONTAINMENT

Liquid nutrient storage structures that extend above the surface of the ground must be constructed so that at least one of three conditions are met:

- a factor of safety is applied to the design as determined by a engineer to increase structural integrity
- an engineer specifies a secondary containment system is not required
- the above grade portion of the storage has a secondary containment system with a capacity that will store 110% of the above ground portion of the facility.

STRUCTURAL DESIGN

For liquid storage structures, the owner must hire a professional engineer for the structural design of the storage facility. The intent of the design is to minimize leakage, minimize corrosion and to create a strong and durable structure.

The design must include provisions for two levels of protection and consider loads from liquid nutrients, soil and backfill, snow, ice, wind, temperature stresses, creep and shrinkage, machinery and other criteria the engineer determines.

There are several types of liquid storage structures. The structure chosen depends on characteristics such as the storage size, site requirements, distance separations and cost. Storage structures include: round or rectangular tanks typically made of reinforced concrete or steel (either in-ground or aboveground), and earthen storage facilities. Discuss the various storage options with the engineer.

Design requirements for concrete and steel storage structures and construction materials are included in Protocol NSTS-04, Concrete, Steel or Equivalent Storage Facilities. Earthen storage design requirements are included in Protocol NSTS-06, Earthen Nutrient Storage Facilities.

The design must also include details for the permanent transfer system within or associated with the storage facility.

FIGURE 3. This earthen storage structure requires a synthetic liner due to limitations of the site. The clay content of the surrounding soil was not high enough to provide a sufficient level of environmenal protection.

LINERS — NATURAL AND SYNTHETIC

Depending on the levels of containment needed or provided by the site, the engineer will determine if the nutrient storage facility needs a liner(s). *Figure 3* shows an earthen storage lined with a synthetic liner. A natural liner involves using either native or introduced clay soils to provide the specified hydraulic conductivity. Synthetic liners are materials with very low permeability or hydraulic conductivity. There are several types of synthetic liners available including:

- *geosynthetic clay liners*: liners consisting of high swelling sodium bentonite sandwiched between two layers of geotextile fabric, having a very low saturated hydraulic conductivity
- *geomembrane liners*: synthetic membranes with very low permeability.

The engineer will discuss liner options and help determine the type of synthetic liner to use. Preparation of the subgrade surface, installation procedures and placing a protective cover are all critical components of liner installation. These will be specified by the engineer and will include on-site inspection. Installation of accessory structures such as erosion pads, agitator pads, access ramps, and transfer piping will be also be specified and inspected by the engineer.

WHAT SHOULD I DO IF I WANT TO BUILD A NEW LIQUID STORAGE STRUCTURE?

- Contact your municipal building authority and OMAF nutrient management specialist to find out about local regulations and if the NMA applies.

- Work with the local building official and OMAF nutrient management specialist to determine Minimum Distance Separation requirements for the proposed structure.

- Do a preliminary site investigation to determine locations of wells, field tiles, watercourses, etc. near the proposed structure and provide a site map for local building officials if required.

- If the act applies or a municipal by-law requires it, a professional geoscientist is required to determine soil characteristics and locate bedrock or long term ground water table. Test holes and soil lab analysis will be done.

- If the act applies or local building officials request, a professional engineer is required to provide the structural design of the storage structure and transfer systems.

- Apply for a building permit.

- A professional engineer must inspect the project during construction.

SUMMARY

An important function of the Nutrient Management Act is to mandate the security of structural systems that store liquid nutrients, including liquid manure. A properly engineered project, and one that is reviewed by the professional engineer during construction will result in a structure that serves its practical function *and* protects surface and ground water from contamination.

This Factsheet was written by: **Mark Armstrong**, Agviro Inc., Guelph and **John Johnson**, Engineer, Structural Design, London, OMAF.

Do you know about Ontario's new *Nutrient Management Act*?

The provincial *Nutrient Management Act* (*NMA*) and the Regulation 267/03, as amended, regulates the storage, handling and application of nutrients that could be applied to agricultural crop land. The objective is to protect Ontario's surface and groundwater resources.

Please consult the regulation and protocols for the specific legal details. This Factsheet is not meant to provide legal advice. Consult your lawyer if you have questions about your legal obligations.

For more information on the *NMA* call the Nutrient Management Information Line at 1-866-242-4460, e-mail *nman@omaf.gov.on.ca* or visit www.omaf.gov.on.ca.

Factsheets are continually being updated so please ensure that you have the most recent version.

Agricultural Information Contact Centre
1-877-424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.omaf.gov.on.ca

POD
ISSN 1198-712X
Également disponible en français
(commande n° 04-068)

Ontario

FICHE TECHNIQUE

GÉNIE AGRICOLE

COMMANDE N° 04-068

AOÛT 2004

AGDEX 720/538

Ontario Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

LOI SUR LA GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

CONSTRUCTION D'INSTALLATIONS D'ENTREPOSAGE D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS LIQUIDES ÉTANCHES À L'EAU

J. Johnson

Le Règlement de l'Ontario 267/03 (Règl. de l'Ont. 447/03 et ses modifications) pris en application de la *Loi de 2002 sur la gestion des éléments nutritifs* (LGEN) soumet à de nouvelles exigences la construction de structures d'entreposage de fumier liquide. La partie I du Règlement traite des définitions et des interprétations. La partie II explique les stratégies et plans de gestion des éléments nutritifs, définit certains termes et précise les situations où le Règlement s'applique à une ferme. La partie VIII, Normes de sélection d'un site et de construction, est la principale partie qui s'applique aux structures d'entreposage de fumier liquide.

Les exigences relatives à la construction de structures d'entreposage de fumier liquide ont été incluses dans la LGEN pour répondre aux objectifs suivants :

- réduire les risques de contamination des eaux de surface et des eaux souterraines;
- assurer deux niveaux de protection de l'environnement;
- normaliser les méthodes de conception;
- normaliser les méthodes et matériaux de construction;
- clarifier les normes de construction imposées aux entrepreneurs et aux agriculteurs.

En vertu de la LGEN : toute nouvelle structure d'entreposage d'éléments nutritifs liquides doit respecter des distances de retrait minimales par rapport aux puits et aux réseaux de drainage; un ingénieur ou un géoscientifique professionnel doit prélever sur le site des échantillons de sol, les faire analyser par un laboratoire, et déterminer l'emplacement de la nappe phréatique permanente ou de la roche-mère si ces éléments se situent à moins de 1,5 m de la base d'une structure en béton ou en acier et à moins de 2,5 m de la base d'une structure en terre; un ingénieur doit se charger de la conception de la structure d'entreposage ainsi que de celle de tout système de transfert d'éléments nutritifs connexe, et vérifier, par des inspections du site, si la structure est conforme aux plans initiaux.

La *figure 1* montre une structure d'entreposage du fumier circulaire, en béton, creusée dans le sol, comme on en trouve couramment sur les fermes ontariennes.

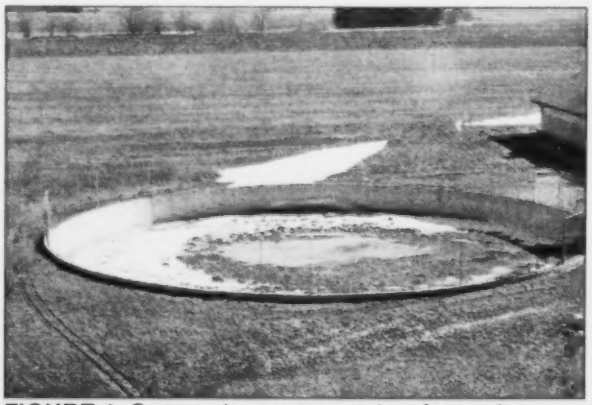

FIGURE 1. Ce type de structure, qui renferme des volumes considérables de fumier, est soumis à des normes destinées à éviter les fuites.

Les Normes techniques d'entreposage des éléments nutritifs (*Nutrient Storage Technical Standards* ou NSTS), qui font partie du protocole de sélection d'un site et de construction (ci-après le Protocole), offrent un soutien technique relativement à la LGEN. La LGEN et le Protocole prévoient des normes visant la construction et le choix du site des installations.

On trouve dans la présente fiche technique, non pas toutes les exigences prévues dans la LGEN relativement à la construction de structures d'entreposage de fumier

liquide, mais un aperçu des obligations que cette loi impose à quiconque envisage de construire une nouvelle structure ou d'agrandir une structure existante. Le propriétaire, l'entrepreneur, le fonctionnaire des services techniques municipaux ou l'ingénieur devrait entrer en contact avec un spécialiste de la gestion des éléments nutritifs du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO) pour s'informer des exigences de la LGEN en ce qui a trait à la sélection d'un site et à la construction des structures d'entreposage.

INGÉNIERIE ET INSPECTION

La norme NSTS-01, Ingénierie et inspection, du Protocole précise ce qui est exigé de l'« ingénieur » et du « géoscientifique professionnel », ces deux termes étant définis dans la LGEN.

Conception technique

L'ingénieur peut avoir à soumettre les documents suivants aux services techniques de la municipalité :

- un plan de situation;
- une étude géotechnique de caractérisation du site;
- des dessins d'exécution détaillés des structures;
- des dessins d'exécution détaillés des revêtements synthétiques ou des revêtements de sol compacté;
- des dessins d'exécution détaillés de tous les systèmes de transfert d'éléments nutritifs liquides.

L'ingénieur doit aussi, le cas échéant, fournir l'information suivante :

- les dimensions de la structure, y compris la mesure du franc-bord;
- les méthodes de remplissage, d'agitation et de vidange prévues;
- l'entretien périodique recommandé;
- la description détaillée du système de ventilation;
- la description détaillée des clôtures de protection ou des garde-fous;
- l'affichage décrivant clairement les risques associés aux gaz biologiques.

Inspection par un ingénieur

Le propriétaire doit faire appel à un ingénieur pour effectuer l'examen général de la construction et notamment :

- visiter périodiquement le chantier afin de déterminer si les travaux sont conformes aux plans et au devis descriptif;
- étudier les rapports d'entreprises indépendantes d'inspection et de vérification;
- interpréter les plans et devis quand on le lui demande;
- examiner les dessins d'atelier présentés par l'entrepreneur.

Les services techniques de la municipalité peuvent exiger un rapport d'inspection définitif avant de délivrer un permis d'occuper.

La norme NSTS-01, Ingénierie et inspection, du Protocole comprend deux formulaires qui précisent l'ampleur du mandat confié à l'ingénieur retenu pour le projet :

- le formulaire A identifie l'ingénieur responsable de la coordination globale du projet;
- le formulaire B identifie le ou les ingénieurs chargés de l'examen général de la construction.

Communiquer avec un spécialiste de la gestion des éléments nutritifs du MAAO pour une liste d'ingénieurs ou de géoscientifiques professionnels.

SÉLECTION DU SITE

La LGEN et la norme NSTS-02, Distances de retrait, du Protocole imposent des restrictions aux installations permanentes d'entreposage d'éléments nutritifs nouvelles ou en expansion sous forme de distances de retrait à respecter. Le choix du site est la responsabilité du propriétaire. Le fonctionnaire des services techniques peut demander à l'ingénieur de fournir un plan de situation. Un arpenteur de l'Ontario peut vérifier l'information cadastrale. On trouve ci-dessous un aperçu de certaines des exigences qui s'appliquent à ces installations. Celles-ci doivent absolument respecter les distances de retrait minimales suivantes : *(Toutes les distances mentionnées dans la LGEN sont en mètres. Nous indiquons ici, entre parenthèses, les équivalents approximatifs en pieds.)*

TABLEAU 1. Distances de retrait entre une structure d'entreposage et un puits

Type de puits	Profondeur du puits en mètres (pi)	Distance de retrait minimale en mètres (pi)
Puits foré à la sondeuse	15 m (50 pi) ou plus avec tubage étanche s'étendant sur 6 m (20 pi) ou plus	15 m (50 pi)
Puits municipal	Toute profondeur	100 m (330 pi)
Tout autre puits Entreposage de matières de source agricole seulement	Toute profondeur	30 m (100 pi)
Tout autre puits Entreposage de matières non agricoles	Toute profondeur	90 m (300 pi)

Il faut une distance d'au moins 15 m (50 pi) entre le périmètre d'une installation permanente d'entreposage d'éléments nutritifs et un drain agricole souterrain ou un drain municipal canalisé. Des exceptions sont prévues lorsque les joints des drains souterrains sont convenablement étanchéisés, que l'eau captée est traitée ou que la canalisation est munie d'un poste d'observation et d'arrêt.

Voir auprès des services techniques de la municipalité si un plan de site est exigé.

CARACTÉRISATION DU SITE

Si le plan de l'installation ne prévoit pas déjà deux niveaux de protection environnementale, le propriétaire doit faire appel à un ingénieur ou à un géoscientifique professionnel pour effectuer une étude de caractérisation de site. Cette étude vise à identifier les types de sol et l'emplacement de la nappe phréatique à long terme ou de la roche-mère, conformément à la norme NSTS-03, Évaluation et caractérisation du site, du Protocole. Le géoscientifique fait analyser des échantillons de sol en laboratoire pour déterminer les autres caractéristiques du sol. Il doit y avoir au moins un trou d'essai pour chaque tranche de 1 000 m^2 (10 800 pi^2) de surface de plancher de l'installation d'entreposage. Comme les trous d'essai peuvent servir de conduit vers les eaux souterraines, on doit les creuser à 3–10 m (10–33 pi) à l'extérieur du périmètre du plancher de l'installation.

Le ou les types de sol doivent être identifiés jusqu'à une profondeur d'au moins 1,5 m (5 pi) sous le fond de la structure, ou 2,5 m (8 pi) sous le fond d'une structure en terre. La perméabilité naturelle ou la conductivité hydraulique du sol dépend de son type. Une fois les tests terminés, il faut combler les trous d'essai et les rendre étanches de manière à ce que le sol qui s'y trouve ait une conductivité hydraulique égale ou inférieure à celle du sol environnant qui n'a pas été dérangé.

Une fois que les analyses de sol sont terminées et que les caractéristiques du sol sont connues, le géoscientifique achemine l'information à l'ingénieur qui coordonne le projet. Le géoscientifique communique aussi ses recommandations quant à la profondeur de la structure et aux méthodes de remblayage. Les ingénieurs utilisent les caractéristiques du sol pour déterminer les exigences du site et les exigences structurales que doivent respecter les installations d'entreposage d'éléments nutritifs liquides.

La LGEN et son règlement d'application définissent un sol sûr en termes de conductivité hydraulique comme étant un sol naturel uniforme présentant une conductivité hydraulique en milieu saturé d'au plus 1×10^{-6} m/sec. La conductivité hydraulique du sol se situe le plus souvent dans les fourchettes suivantes :

- sable : de 10^{-6} à 10^{-2} m/s;
- limon : de 10^{-9} à 10^{-5} m/s;
- argile : de 10^{-12} à 10^{-9} m/s.

Les sols se composent habituellement de particules de granulométries, de types et d'origines variables. L'évaluation géotechnique est importante pour déterminer la sécurité d'un site donné.

SYSTÈMES DE TRANSFERT

En général, le système d'entreposage du fumier comprend un système de transfert servant à acheminer le fumier depuis le logement des animaux jusqu'à l'installation d'entreposage de destination. Les systèmes de transfert utilisent la gravité ou des dispositifs mécaniques pour déplacer les matières. Indépendamment du type de conduits utilisés, il est important que les raccords soient sécurisés. Des joints d'étanchéité en caoutchouc et des joints à emboîtement à bouts mâle et femelle sont couramment utilisés pour veiller à ce que les tuyaux de transfert soient étanches à l'eau. Des raccords convenables sont nécessaires pour assurer l'intégrité du système. La *figure 2* montre des tuyaux de transfert en PVC au moment de leur assemblage durant la construction d'un bâtiment d'élevage.

Les structures d'entreposage situées à l'intérieur de bâtiments, sous des caillebotis, ne nécessitent en général pas de systèmes de transfert.

FIGURE 2. Ces sections de tuyaux de PVC qui attendent d'être raccordées assureront un transfert sûr du fumier depuis le réservoir situé à l'intérieur du bâtiment jusqu'à la structure d'entreposage du fumier située à l'extérieur.

DEUX NIVEAUX DE PROTECTION

Toutes les structures d'entreposage d'éléments nutritifs liquides doivent offrir au moins deux niveaux de protection environnementale pour limiter les infiltrations dans les eaux souterraines et les eaux de surface. Dans la plupart des cas, un double niveau de protection est offert par :

- la structure elle-même, lorsqu'elle est en béton ou en acier;
- un revêtement synthétique, géosynthétique ou en argile travaillée, dans le cas d'une structure en terre;
- des sols sûrs en termes de conductivité hydraulique ayant une conductivité hydraulique maximale de 1×10^{-6} m/sec, sols qui agissent comme une barrière assurant la protection des eaux souterraines et qui peuvent être disponibles sur place.

Une protection renforcée peut être offerte par des revêtements géosynthétiques ou des géomembranes, de meilleurs facteurs de charge dans la conception structurale, l'importation de matières argileuses, ou différentes solutions telles qu'elles peuvent être précisées par l'ingénieur.

CONFINEMENT SECONDAIRE

Dans le cas des structures d'entreposage d'éléments nutritifs liquides qui se prolongent au-delà de la surface du sol, au moins l'une de trois conditions suivantes doit être respectée :

- la structure est construite avec un facteur de charge que l'ingénieur juge satisfaisant et qui accroît l'intégrité structurale;
- de l'avis d'un ingénieur, il n'est pas nécessaire de prévoir un système de confinement secondaire;
- la partie de la structure située au-dessus du niveau du sol comprend un système de confinement secondaire capable de contenir 110 % de la capacité de cette partie située au-dessus du niveau du sol.

CONCEPTION DE LA STRUCTURE

Dans le cas des structures d'entreposage d'éléments nutritifs liquides, le propriétaire doit faire appel à un ingénieur pour la conception de la structure. Le travail de conception doit viser à réduire au minimum les infiltrations et la corrosion et à créer une structure solide et durable.

La conception doit prévoir deux niveaux de protection et tenir compte des charges liquides, des charges sur le sol et sur les remblais, des surcharges causées par la neige, la glace et le vent, des contraintes thermiques, du fluage et du retrait, des surcharges de la machinerie et des autres charges que l'ingénieur calcule.

Il existe plusieurs types de structures d'entreposage de liquides. La structure choisie dépend de caractéristiques comme les dimensions de la structure, les exigences du site, les distances de retrait et les coûts. Les structures d'entreposage comprennent : les installations circulaires ou rectangulaires faites le plus souvent de béton armé ou d'acier (creusées dans le sol ou hors-sol) et les installations en terre. Aborder les différentes solutions d'entreposage avec l'ingénieur.

Les exigences de conception des structures d'entreposage en béton et en acier, et les matériaux de construction sont précisés dans la norme NSTS-04, Installations d'entreposage en béton, en acier ou en matériaux équivalents, du Protocole. Les exigences propres aux structures en terre sont précisées dans la norme NSTS-06, Installations d'entreposage d'éléments nutritifs faites en terre, du Protocole.

La conception technique doit aussi prévoir les détails du système permanent de transfert intégré ou connexe à l'installation d'entreposage.

FIGURE 3. La structure d'entreposage en terre nécessite un revêtement synthétique en raison des limitations du site. Ici, la teneur en argile du sol avoisinant n'était pas suffisante pour assurer un niveau de protection environnementale acceptable.

REVÊTEMENTS NATURELS ET SYNTHÉTIQUES

Selon le niveau de confinement nécessaire ou offert par le site, l'ingénieur détermine si un ou des revêtements sont nécessaires. La *figure 3* montre une structure en terre pourvue d'un revêtement synthétique. Un revêtement naturel s'entend d'un sol indigène ou d'un sol argileux introduit qui garantit la conductivité hydraulique pres-

crite. Les revêtements synthétiques sont des matériaux à très faible perméabilité ou conductivité hydraulique. Voici un aperçu des différents types de revêtements synthétiques offerts sur le marché :

- *revêtement d'argile géosynthétique :* revêtement composé de bentonite sodique très gonflante entre deux géotextiles, ayant une très faible conductivité hydraulique en milieu saturé;
- *géomembrane :* membrane synthétique de très faible perméabilité.

L'ingénieur étudie la pertinence d'utiliser l'un ou l'autre type de revêtements synthétiques. La préparation du sol de fondation, les méthodes d'installation et la pose d'un recouvrement de protection sont des éléments critiques de l'installation d'un revêtement. Ces éléments sont précisés par l'ingénieur et nécessitent une inspection sur place. Les structures accessoires à installer (p. ex. dalles d'érosion, plates-formes d'agitation, rampes d'accès et tuyaux de transfert) sont précisées et inspectées par l'ingénieur.

COMMENT PROCÉDER SI L'ON VEUT CONSTRUIRE UNE NOUVELLE STRUCTURE D'ENTREPOSAGE DE LIQUIDES?

- Communiquer avec les services techniques de la municipalité et un spécialiste de la gestion des éléments nutritifs du MAAO pour connaître les règlements locaux et voir si la LGEN s'applique.

- Avec l'aide des services techniques et du spécialiste de la gestion des éléments nutritifs, établir les distances de retrait qui s'appliquent à la structure projetée.

- Faire une étude préliminaire du site pour déterminer l'emplacement des puits, des drains agricoles, des cours d'eau et autres à proximité de la structure projetée et être en mesure de fournir une carte du site aux services techniques de la municipalité.

- Si la LGEN s'applique ou qu'un règlement municipal l'exige, faire appel à un géoscientifique professionnel pour déterminer les caractéristiques du sol et situer la roche-mère ou la nappe phréatique à long terme, à partir de trous d'essai et d'analyses de sol faites en laboratoire.

- Si la LGEN s'applique ou que les services techniques l'exigent, confier à un ingénieur la conception de la structure et des systèmes de transfert.

- Lever un permis de construire.

- En cours de construction, faire inspecter le projet par un ingénieur.

RÉSUMÉ

Un but important de la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* est d'assurer la sécurité des structures d'entreposage d'éléments nutritifs liquides, dont le fumier liquide. Si une structure est bien conçue et qu'elle est inspectée par un ingénieur en cours de construction, elle remplira bien son rôle *et* préviendra la contamination des eaux de surface et des eaux souterraines.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

La présente fiche technique a été rédigée par **Mark Armstrong**, Agviro Inc., Guelph, et **John Johnson**, ingénieur, Conception structurale, London, MAAO.

NOTES PERSONNELLES

NOTES PERSONNELLES

Connaissez-vous la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* de l'Ontario et la réglementation connexe?

La *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (LGEN) de l'Ontario et le Règlement 267/03, tels que modifiés, régissent l'entreposage, la manutention et l'épandage des matières nutritives qui peuvent être épandues sur des terres agricoles cultivées. L'objectif est de protéger les ressources en eau de surface et souterraine de l'Ontario.

Veuillez consulter le Règlement et ses protocoles pour connaître les modalités précises d'application de la LGEN. Les conseils contenus dans la présente fiche technique sont d'ordre pratique seulement. Pour toute question concernant vos obligations juridiques, adressez-vous à un avocat.

Pour de plus amples renseignements sur la LGEN, vous pouvez appeler la ligne d'information dédiée à la gestion des éléments nutritifs au 1 866 242-4460, envoyer un courriel à *nman@omaf.gov.on.ca* ou visiter le site www.omaf.gov.on.ca.

Les fiches techniques sont constamment mises à jour; assurez-vous d'avoir en main la version la plus récente.

Centre d'information agricole
1 877 424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.omaf.gov.on.ca

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 04-067)

Ontario

012101004068